



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 35 215 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 03 B 13/14**

②1 Aktenzeichen: 100 35 215.4  
②2 Anmeldetag: 20. 7. 2000  
④3 Offenlegungstag: 22. 3. 2001

DE 100 35 215 A 1

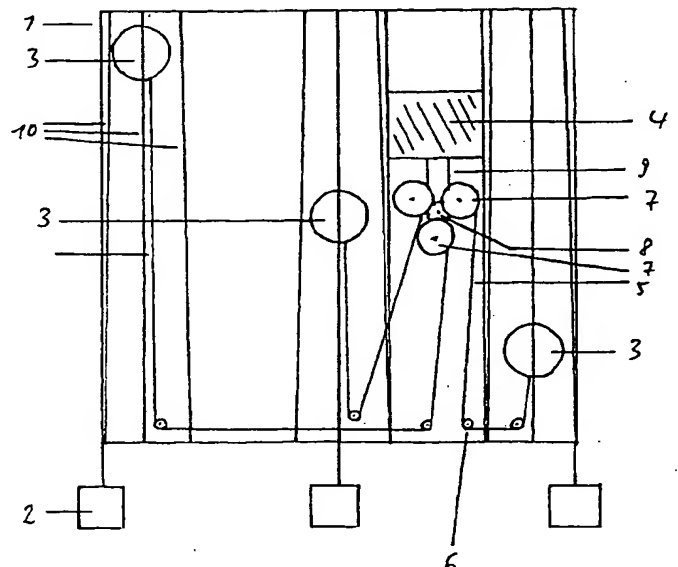
⑥6 Innere Priorität:  
299 12 809. 1 22. 07. 1999  
  
⑦1 Anmelder:  
Truöl, Rainer, 78333 Stockach, DE

⑦2 Erfinder:  
gleich Anmelder

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Meereswellenkraftanlage durch Hubkraft

⑤7 Der steigende Energieverbrauch erfordert es dringend, dass erneuerbare Energien bzw. die Energie der Sonne, des Wassers und des Windes verstärkt genutzt werden, damit es nicht zu einem Kollaps auf Erden kommt. Die hier dargestellte Meereswellenkraftanlage wandelt die Kraft des Meeres in elektrische Energie um. Die Meereswellenkraftanlage besteht aus einem im Meer befindlichen offenen Stahlgestell/-kasten, das in Abteilungen aufgeteilt ist. In der Mehrzahl der Abteilungen befindet sich ein kugelförmiger Schwimmer, der über Seile und Zahnräder mit einem Generator verbunden ist. Durch das Gehobenwerden der Schwimmer durch den Wellengang wird der Generator angetrieben. Die durch die Meereswellenkraftanlage gewonnene Energie kann in das allgemeine Stromnetz eingespeist werden.



DE 100 35 215 A 1

## Beschreibung

Der Energieverbrauch steigt regional und global, da durch den größer werdenden Wohlstand in vielen Ländern immer mehr energieverbrauchende Geräte eingesetzt werden. Auch schließt das Wirtschaftswachstum an sich einen ständig steigenden Energieverbrauch in sich.

Man versucht, dem steigenden Energieverbrauch durch Energieeinsparungen beim einzelnen Gerät zu begegnen, man erhöht den Wirkungsgrad der einzelnen Kraftzeugungsanlagen, man erschließt neue Energiequellen.

Neben Sonne, Wind, fließendem Wasser und Gezeitenkraftwerken als ständig fließende Energie setzt man auch auf erneuerbare Energielieferanten wie nachwachsende Pflanzen u. a.

Die hier dargestellte Meereswellenkraftanlage nutzt die Kraft der Bewegung des Meeres aus: sie gewinnt elektrische Energie durch Ausnutzung der speziellen Wasserkraft, die durch die Bewegung der Wellen im Meer, durch das Heben und Senken der Wellen, vorhanden ist.

Es werden durch die Kraft der Wellen Generatoren bewegt, durch die Strom erzeugt wird. Dieser Strom – der noch behandelt werden muß wegen seiner Schwankungen – kann für den direkten Verbrauch eines angeschlossenen Geräts oder zur Einspeisung in das Stromnetz verwandt werden.

## I. Beschreibung der Meereswellenkraftanlage

## Energiegewinnung durch das Heben und Senken der Wellen

Die Meereswellenkraftanlage besteht aus einem offenen Stahlgestell/-kasten von 10 m Länge, 6 m Breite und 5–10 m Höhe (die Höhe ist unterschiedlich je nach normalem Wellenhub am konkreten Einsatzort).

Das Gestell ist senkrecht unterteilt in der Breite in drei Abteilungen und in der Länge in fünf Abteilungen von in der Regel gleichmäßigem Abstand.

Er ist mit einem Drahtgeflecht o. ä. umgeben in Richtung der ankommenden Wellen und zum ersten Drittel an den Seiten, damit im Meer treibende Dinge abgehalten werden.

Das Gestell ist im Meer eingeklassert; es ruht auf dem Meeresboden in Ufernähe auf Betonsockeln; diese können fest am Gestell befestigt sein und müssen dem weiter unten beschriebenen Auftrieb standhalten.

In der ersten, dritten und fünften Längsabteilung des Gestells befinden sich je drei kugelförmige Schwimmer; in der vierten Längsabteilung befindet sich ein Stromgenerator. Es gibt also insgesamt zwölf Abteilungen mit je einem Schwimmer und einen Generator.

Die Schwimmer haben Kugelform und den Durchmesser von 1,3 m; sie sind innen hohl, mit inneren Verstrebungen versehen, und aus leichtem, stabilem, unverrottbarem Material. Sie erzeugen jeweils den Auftrieb von ca. 1000 kp.

Die Schwimmer jeder einzelnen Längsabteilung sind über unverrottbare Seile o. ä., die über Zwischenräder laufen, an einer gemeinsamen Achse befestigt; diese befindet sich in der vierten Längsabteilung, dort, wo der Generator angebracht ist.

An dieser Achse befindet sich ein Zahnrad, über das die Kraft dann weiter übertragen wird. Jede Längsabteilung der Schwimmer hat eine selbständige Achse mit einem Zahnrad.

Der Schwimmer schwimmt immer an der Oberfläche der Wellen; hebt sich die Welle, dann hebt sich der Schwimmer, da der Kasten unverrückbar ist.

Er zieht dabei das Seil, das an ihm befestigt ist, in die

Höhe; dieses Seil, das mit der für die Bewegung des Schwimmers nach oben notwendigen Länge auf der Achse aufgerollt ist, dreht die Achse und damit das Zahnrad. Das Zahnrad ist mit einer Rücklaufsperrung versehen.

5 Senkt sich die Welle, dann sinkt der Schwimmer.

Das an ihm befestigte Seil läuft zurück, da an der Achse durch eine Feder o. a. ein rückwärtsgerichteter Zug ausgeübt wird.

10 Dieser Zug ist nur so stark bzw. gering bemessen, daß er das Seil immer straff zurückzieht, auch wenn der Schwimmer sich schnell senkt oder wenn durch Sturm ein starker Wellengang herrscht.

Das Zahnrad kann sich wegen der Sperre nicht rückwärts drehen.

15 Das Zahnrad, das der Achse der ersten Längsabteilung angehört, überträgt seine Drehungen auf ein anders, kleineres zweites Zahnrad, das auf einer anderen, nach oben versetzten Achse sitzt.

20 Genauso geschieht es mit dem zur dritten und fünften Abteilung gehörenden Zahnrad; dessen Kraft wird auf ein zweites bzw. drittes Zahnrad dieser anderen Achse übertragen.

Die Kraftübertragung jeder Längsabteilung geschieht auf ein eigenes Zahnrad dieser anderen Achse. Diese Zahnräder sind jeweils für sich laufend und können sich jeweils selbständig bewegen. Jedes Teilstück dieser Achse hat eine Rücklaufsperrung und kann also sich nur in einer Richtung drehen oder im Stillstand sein. Die Zahnräder treiben also je einzeln, aber insgesamt gemeinsam ein auf derselben Achse befindliches Rad an, auf dem ein Zahnriemen o. ä. sitzt.

30 Der Zahnriemen treibt wiederum eine Achse an, auf der ein Generator in Aktion gesetzt wird.

– Alternativ kann die Achse mit dem Generator über drei Zahnriemen angetrieben werden, die jeweils von einer Achse, die von einer Längsabteilung mit Schwimmern gemeinsam bewegt wird, getrieben wird.

Die Schwimmer der einzelnen Längsabteilungen sind in der jeweils gleichen Höhe angebracht; aber in jeder Längsabteilung sind sie unterschiedlich hoch befestigt.

Die unterschiedliche Höhe der Befestigung und der nach konkretem Einsatzort gewählte Abstand der Längsabteilungen zueinander hat zur Folge, daß sich in der Regel immer die Schwimmer zumindest einer Längsabteilung nach oben bewegen, daß also immer Kraft zur Drehung des Generators ausgeübt wird.

Die Drehung des Generators selbst ist unterschiedlich schnell je nach Höhe und Frequenz der ankommenden Wellen – je nach unterschiedlicher Anzahl der gleichzeitig in die Höhe gehobenen Schwimmer und nach unterschiedlichem Hub dieser einzelnen Schwimmer in unterschiedlicher Geschwindigkeit.

55 Die Größe des Generators und die Übersetzung der die Kraft übertragenden Zahnräder ist so gewählt, daß die Hubkraft der Schwimmer maximal ausgenutzt ist.

Der Generator schickt den in ihm erzeugten Strom über ein Kabel, das z. B. über einen Betonsockel läuft, zu den Stromverbrauchern.

60 Da der Generator eine unterschiedliche Geschwindigkeit hat, muß der Strom vor der Einspeisung in das Stromnetz oder vor dem Verbraucher noch behandelt werden.

Die Höhe des Gestells richtet sich danach, mit welchen durchschnittlichen Wellenhöhen man am konkreten Einsatzort zu rechnen hat.

Die Höhe sollte so bemessen sein, daß sowohl bei Flut als auch bei Ebbe jeweils der Schwimmer auf dem Wellental bzw. Wellenberg schwimmt.

Falls oft überhohe Wellen – z. B. bei Sturm – auftreten, muß dies möglichst so mit eingeplant werden, indem dies in der Höhe des Gestells mit berücksichtigt wird.

Die einzelnen Abteilungen des Gestells, in denen sich Schwimmer befinden, sind leicht kegelförmig gearbeitet (Neigung aus der Senkrechten 12°, am Höchstpunkt der Schwimmer ein Spiel von 0,1 m an allen Seiten). Die Führung der Schwimmer der einzelnen Abteilung ist so gearbeitet, daß der Schwimmer nur einen geringen Widerstand findet und nicht blockieren kann – z. B. runde Stahlstangen, im Kreis angebracht im Abstand von 0,4 m am Grunde des Kastens; die Führung der Schwimmer ist nach oben und unten begrenzt, so daß die Schwimmer nicht nach oben entweichen bzw. unten auf die Umlenkräder kommen können.

Der Generator, der ihn antreibende Zahnriemen, die Zahnräder sowie die waagrecht laufenden Seile und die umlenkenden Räder sind mit einer Verkleidung versehen. Der Generator ist wasserdicht umhüllt.

Die Ausführung und die Abmessungen usw. der einzelnen Bauteile und der gesamten Anlage müssen der maximalen Kraft der Wellen – auch bei Sturm – entsprechen; sie müssen dem Meereswasser standhalten; sie müssen so gestaltet sein, daß sie nicht durch treibende Gegenstände, Fische, Muscheln oder Algen u. a. blockiert werden können.

Die technische und handwerkliche oder industrielle Ausführung und die Wahl der Bauteile und des Materials usw. entsprechen in jeder Hinsicht dem Stand der Technik.

Die Ausbringung der Gestelle soll an solchen Stellen im Meer erfolgen, bei denen in der Regeln ein ständiger kräftiger Wellengang im Sinne eines großen Wellenhubes herrscht.

Dieser Wellenhub soll bei Flut und Ebbe nicht zu weit auseinander liegen.

Es soll bei Sturm nicht eine zu starke Zunahme der Wellenhöhe erfolgen.

Bei Einbringung an Stellen im Meer, an denen ein nicht so hoher Wellenhub herrscht, kann die Höhe der Gestelle geringer sein; der Auftrieb kann dann dadurch vergrößert werden, daß die Gestelle breiter werden, sich also je vier oder fünf Schwimmer nebeneinander befinden; die Übersetzung der Zahnräder wird dann so gewählt, daß trotz des geringeren Hubes und der damit geringeren Zeitdauer des Drehens der Achsen sich der Generator immer dreht.

Ein stetiger Auftrieb kann in einem solchen Fall auch dadurch herbeigeführt werden, daß die Gestelle länger werden, also vier oder fünf Längsabteilungen mit Schwimmern hintereinander angebracht werden.

Der Abstand der Längsabteilungen soll dem vorherrschenden Abstand der Wellen angepaßt werden: Es soll sich immer mindestens eine Abteilung der Schwimmer in der Hebung befinden. So kann der Abstand der einzelnen Abteilungen geringer oder größer sein, oder es kann eine zusätzliche Abteilung angebracht werden, nach dem konkreten Abstand des normalen Wellenganges am Ausbringungsort der Anlage.

#### Bezugszeichenliste

- |   |    |
|---|----|
| 1 Gestell   |    |
| 2 Bodenverankerung                                    |    |
| 3 Schwimmer   |    |
| 4 Generator   |    |
| 5 Zugseile  |    |
| 6 Umlenkräder auf Achsen                              |    |
| 7 Räder zum Aufwickeln der Zugseile mit Rücklaufsperr | 65 |
| 8 Zahnrad mit Rad für Zahnriemen                      |    |
| 9 Zahnriemen  |    |
| 10 Führung für Schwimmer                              |    |

- |  |  |
|--|--|
| 11 Achsen für Umlenkräder                                |  |
| 12 Zahnräder zur Kraftübertragung (mit Übersetzung)      |  |
| 13 Achse (mit drei Zahnrädern auf einzelnen Abschnitten) |  |
| 13a-c Zahnräder auf der Achse                            |  |

#### Patentansprüche

1. Meereswellenkraftanlage, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anlage aus einem offenen Gestell, einem offenen Kasten (1) besteht, der durch Metallrohre o.a. (10) in senkrechte, offene Längs- und Querabteilungen aufgeteilt ist. Dieses Gestell ist durch Betonsockel oder -gewichte o.a. (2) auf dem Meeresgrund so verankert, dass die Schwimmer i.d.R. bei Niedrigwasser am Fuße des Gestells an der Wasseroberfläche schwimmen.
2. Meereswellenkraftanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich in den Querabteilungen des Gestells kugelförmige Schwimmer (3) befinden. In einer Querabteilung befindet sich ein Generator (4), der mit einer Welle (8) über Zahnriemen o.a. (9) verbunden ist; diese Welle ist wiederum über Zahnräder o.a. (12) mit jeweils einer Achse (7) verbunden, die zu je einer Querabteilung gehört.
3. Meereswellenkraftanlage nach Ansprüchen 1–2, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen Schwimmer (3) eine kugelförmige Gestalt haben und durch ihre Bauart einen Auftrieb erzeugen. Die Schwimmer werden in den einzelnen Abteilungen durch eine leicht kegelförmige Gestaltung der Führungsrohre o.a. (10) immer frei beweglich auf dem Weg nach oben oder unten gehalten.
4. Meereswellenkraftanlage nach Ansprüchen 1–3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Schwimmer mit der Achse (7), die über Zahnräder und Zahnriemen o.a. mit dem Generator verbunden ist, über ein Seil o.a. (5) läuft, das über Umlenkrollen (6) geführt wird.
- Diese Achse hat eine Rücklaufsperr und einen durch eine Feder o.a. rückwärtsgerichteten Zug, wenn die Achse durch Heben des Schwimmers gedreht wird.
5. Meereswellenkraftanlage nach Ansprüchen 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwimmer in nebeneinanderliegenden Abteilungen jeweils mit einer Achse durch Seile o.a. verbunden sind; jede Achse überträgt ihre Kraft durch ein eigenes Zahnrad auf eine für alle diese Achsen gemeinsame Achse (13). Diese gemeinsame Achse ist unterteilt in so viele Abschnitte, wie es Querabteilungen gibt. Jedes Teilstück ist mit einem Freilauf und einer Rücklaufsperr versehen.
- Bei auf verschiedenen Seiten des Generators sitzenden Achsen erfolgt eine zusätzliche Übersetzung durch Zahnräder o.a., damit eine einheitliche Drehrichtung besteht.
6. Meereswellenkraftanlage nach Ansprüchen 1–5, dadurch gekennzeichnet, dass das Gestell durch ein Drahtgeflecht ganz oder teilweise umgeben ist, damit im Meer treibende Dinge abgehalten werden.
7. Meereswellenkraftanlage nach Ansprüchen 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit Zahnräder/ Zahnriemen und die einzelnen Umlenkräder durch einen Behälter o.a. zum Abhalten von im Meer treibenden Gegenständen umgeben sind. Diese Behälter o.a. besitzen Anschlüsse für Pressluft o.a., damit evtl. eingedrungene Gegenstände durch Überdruck von innen entfernt werden können; sie besitzen jeweils eine Entleerungsklappe o.a., die bei Bedarf oder durch Druckluft sich öffnet und durch die evtl. eingedrungene Gegenstände entweichen können.

8. Meereswellenkraftanlage nach Ansprüchen 1-7, dadurch gekennzeichnet, dass die Schwimmer eine kugelförmige Form mit einem Durchmesser von 1,3 m haben, hohl sind mit inneren Verstrebungen, aus leichtem, unverrottbarem Material bestehen und einen Auftrieb von ca. 1000 kp erzeugen. Die Maße der Schwimmer können je nach Einsatzort kleiner oder größer sein. 5
9. Meereswellenkraftanlage nach Ansprüchen 1-8, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Anlage aus nichtrostendem Stahl besteht, 10  
dass das Material der Anlage mit einer teilkeramischen Dünnschicht als Deckschicht überzogen ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

15

20

25

30

35

40

45

50

55

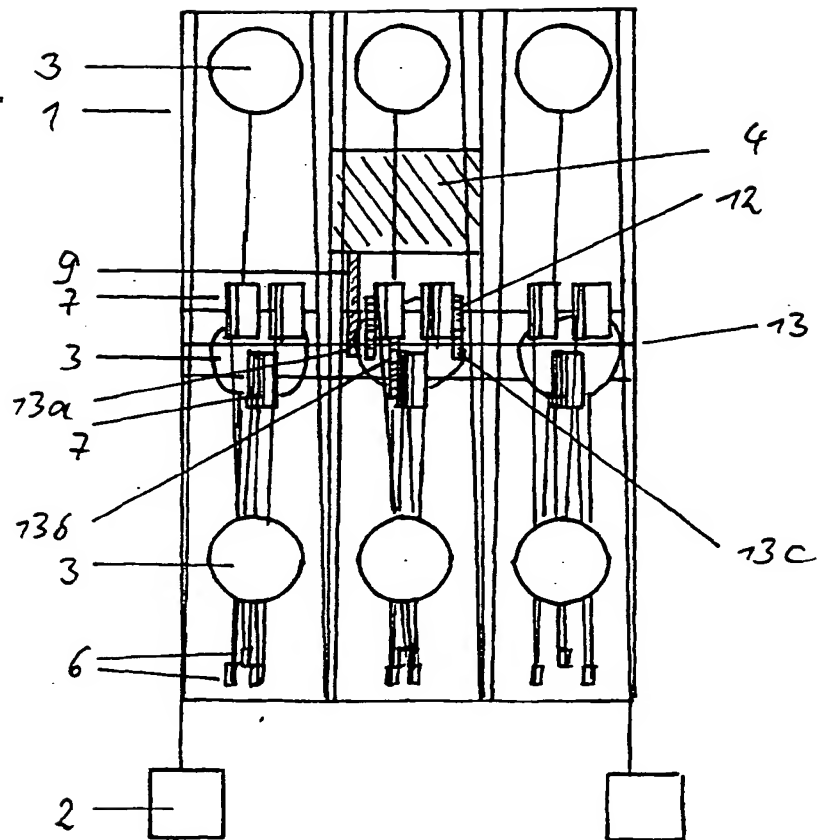
60

65

- Leerseite -

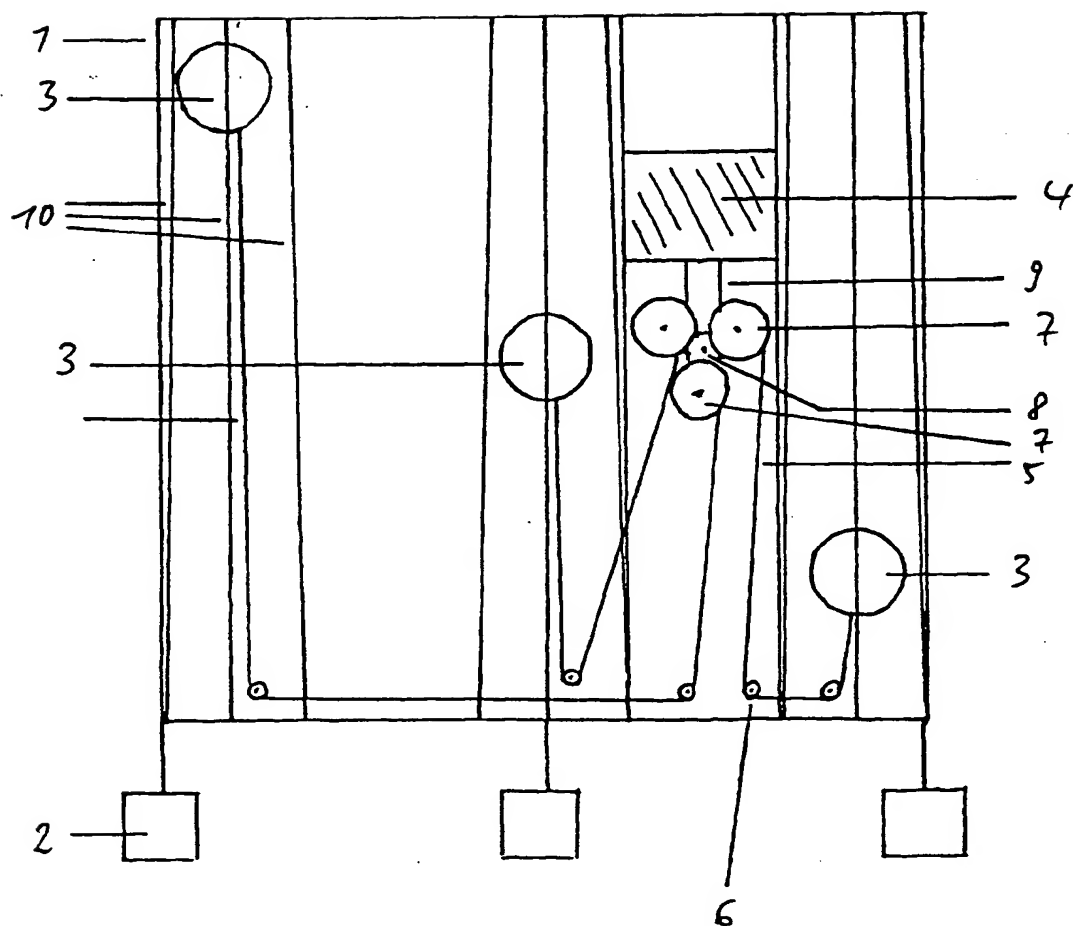
Sicht von vorne

Fig- 1



Seitenansicht

Fig. 2



Aufsicht

Fig. 3

